

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

SOMMAIRE

- Communiqué de synthèse : un transfert technologique et de savoir-faire sans précédent
- Le KTX : 412 kilomètres de ligne nouvelle à grande vitesse pour plus de 35 millions d'habitants
- Un corridor ferroviaire Séoul-Pusan (Busan) arrivant à saturation
- Une ligne nouvelle à grande vitesse et des lignes classiques électrifiées et modernisées
- Les compétences ALSTOM au service du KTX : l'intégration du système
- Le transfert des compétences du groupe SNCF au Korea Train eXpress KTX
 - SYSTRA
 - SNCF International
 - AREP
- Les rames à grande vitesse KTX
- La ligne à Grande Vitesse Sud-Coréenne
 - Les grandes étapes du projet
 - Données Techniques
- Le financement du projet KTX
- Les acteurs du projet
- La « Korean National Railroad – Korail » en quelques chiffres
- Les chiffres insolites du projet

Contact Presse :

SNCF - Direction de la Communication

Philippe Mirville
Tél : 01 53 25 63 29
e-mail : philippe.mirville@sncf.fr

SNCF – Direction du Développement International

Marianne Azoulay-Burtin
Tél : 01 53 25 82 79
e-mail : marianne.azoulay-burtin@sncf.fr

ALSTOM

Séverine Gagneraud
Tél : 01 47 55 25 87
Severine.gagneraud@chq.alstom.com

Gilles Tourvielle

Tél : 01 47 55 23 15
e-mail : internet.presse@chq.alstom.com

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Communiqué de synthèse

Le mardi 30 mars 2004 en gare de Séoul, en Corée du Sud, Goh Kun, Premier Ministre de la République de Corée du Sud inaugure officiellement, en présence de nombreuses personnalités dont Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie, Kim Se ho Président de Korail KNR, Louis Gallois, Président de la SNCF et Patrick Kron, Président Directeur Général d'ALSTOM, la première ligne à grande vitesse coréenne du KTX « Korea Train eXpress » entre Séoul et Pusan (Busan).

La mise en service commerciale du KTX est effective à compter du 1^{er} avril 2004. Les 46 rames à grande vitesse KTX desserviront la relation de Séoul (Nord-ouest de la Corée) à Pusan (Busan) (Sud-est de la Corée) en 2h40 minutes au lieu de 4h10 avec les trains actuels de type « Saemaeul » pour un parcours de 409 km. D'autres relations seront desservies par les KTX comme Séoul à Mokpo (Sud-ouest de la Corée) en 2h58 au lieu de 4h42 actuellement pour un trajet de 407,6 km. Avec cette mise en service de la ligne à grande vitesse, Korail (Korean National Railroad) attend une augmentation significative du nombre de voyageurs entre Séoul et Busan de 223 000 à 314 000 personnes par jour.

UN TRANSFERT TECHNOLOGIQUE ET DE SAVOIR-FAIRE SANS PRECEDENT ENTRE LA FRANCE ET LA COREE

Trois constructeurs ferroviaires étaient initialement en compétition pour la fourniture du matériel roulant : Siemens avec l'ICE, Mitsubishi avec le Shinkansen et ALSTOM avec le TGV. C'est la technologie française qui a finalement été retenue en 1994 et le matériel roulant est donc de la famille des trains TGV fonctionnant sur le réseau français.

En choisissant le système du train à grande vitesse français, le Corée de Sud devient alors le premier pays d'Asie à utiliser la technologie ferroviaire française.

En 2002, suite au transfert de technologie effectué par ALSTOM, les fabricants coréens ont livré leur première rame KTX "made in Korea", basée sur la technologie TGV développée par ALSTOM et la SNCF et largement éprouvée en service commercial par la SNCF en France.

Le transfert de technologie qu'ALSTOM a apporté à la Corée du Sud, maintenant complètement terminé, couvrait à la fois la fabrication du matériel roulant et la formation technique ainsi que l'assistance aux ingénieurs Coréens. Une partie de la formation a été effectuée en France (portant notamment sur la fabrication et les essais de composants clés, le contrôle de qualité). Le transfert de technologie portait également sur l'assistance technique apportées par des ingénieurs Français aux entreprises coréennes.

Sur un total de 46 trains, 34 ont été fabriqués localement en Corée du Sud avec assistance technique et formation, à partir d'octobre 1998. Toutes les rames ont été testées, sous la responsabilité d'ALSTOM et d'Eukorail, sur la voie d'essais de la ligne à grande vitesse coréenne, et ont été officiellement réceptionnées par KHRC.

La complexité du transfert de technologie résidait principalement dans le contenu hautement technologique des produits transférés. Tout a commencé par le transfert d'environ 350,000 documents traitant de la grande vitesse : dessins, spécifications, documents de production des équipements, procédures, achats et formation. Par la suite, les ingénieurs coréens ont été formés afin d'être en mesure d'utiliser ces documents : plus de 1000 Coréens ont été formés en France et 400 ingénieurs Français ont apporté l'assistance pour la fabrication des rames en Corée.

Au travers des filiales du Groupe SNCF, SYSTRA et SNCF International, 50 experts de la SNCF en moyenne chaque année, spécialistes de tous les métiers ferroviaires, ont travaillé en Corée du Sud depuis 1994. Ils sont intervenus tout au long du déroulement du projet.

Avec SYSTRA, ils ont, par exemple, apporté leur assistance au design et à la supervision de la construction du génie civil, supervisé la pose de voie, défini le plan de maintenance et élaboré la documentation de maintenance et de conduite.

Sous la conduite de SNCF International, ils ont également assisté les chemins de fer coréens pour l'électrification des lignes qui prolongent la ligne à grande vitesse, ou encore supervisé les essais des 46 rames KTX et assuré leur homologation. Georges Devaux, directeur du projet TGV Méditerranée, appuyé de 6 experts de la SNCF, conseille l'équipe dirigeante des chemins de fer sud coréens, la société Korail (Korean National Railroad) dans la mise en œuvre du projet.

Près de 600 dirigeants, ingénieurs, cadres ou agents de Korail ont été formés en France, dans les installations de la SNCF et en Corée dans tous les domaines : conduite de TGV, signalisation, caténaires, voies, maintenance du matériel roulant, organisation des roulements, management de la sécurité, système d'information voyageurs, marketing et commercialisation...

Les études de la nouvelle gare TGV de Gwangmyeong ont été réalisées par la filiale AREP, sous la conduite des architectes Jean-Marie Duthilleul, Etienne Tricaud et Eric Dussiot.

Ce transfert de savoir-faire de grande ampleur avec la Corée du Sud est une expérience sans précédent pour ALSTOM et pour le groupe SNCF. Elle devrait aboutir à un véritable succès pour l'économie de la Corée et une forte amélioration dans la vie quotidienne des coréens, comme cela l'a été en France et en Europe.

Le KTX est la vitrine du savoir-faire ferroviaire français en Asie face notamment aux enjeux des projets de grande vitesse Chinois.

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

le KTX : 412 kilomètres de ligne nouvelle à grande vitesse pour plus de 35 millions d'habitants

La Corée du Sud, héritière du royaume de Joseon, le « Matin calme » se trouve en Asie du Nord-Est, entre la Chine et le Japon, à environ 10 000 km de Paris, entre le 33^{ème} et 43^{ème} parallèle. D'une superficie de 98 470 km², soit environ 1/5 de la France, elle s'étend sur plus de 100 kilomètres du nord au sud et sur 216 kilomètres dans sa largeur la plus étroite.

La République de Corée du Sud comprend 48 millions d'habitants dont 12 millions pour la capitale, Séoul (20 millions avec sa banlieue). Les villes principales sont Pusan (Busan) (2^{ème} ville du pays et premier port pour les exportations), Daegu et Daejon, situées sur le tracé de la ligne à grande vitesse du KTX (Korea Train eXpress). Avec les autres villes situées sur cet axe Est-ouest desservi par les 412 kilomètres de ligne nouvelle, 72% de la population est intéressée par la création de cette ligne, un chiffre qui ne cesse de croître.

La première étape qui consiste en l'ouverture de 253 kilomètres de ligne nouvelle (à 300 km/h) permet de gagner 1h30 de parcours entre Séoul et Pusan, la ligne classique de la Kyongbu-Line ayant été électrifiée et modernisée à cette occasion. Le KTX bénéficie également aux régions situées au sud-ouest de la péninsule puisqu'il desservira à partir de Daejon, par la ligne classique de la « Ho-nam Line » entièrement modernisée et électrifiée sur 256 kilomètres, la ville de Mokpo.

Le réseau ferroviaire coréen couvre une bonne partie du territoire et est desservi par trois types de trains : le « Saemaeul » spacieux et rapide, le « Mugunghwa » l'express et le « Tong il » plus lent marquant de nombreux arrêts. A compter du 1^{er} avril 2004 il s'enrichira d'une quatrième catégorie : le KTX Korea Train eXpress qui sera le premier train en Asie à rouler à grande vitesse : 300 km/h en utilisant la technologie française du TGV construit par ALSTOM et exploité par la SNCF.

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Un corridor ferroviaire Séoul-Pusan (Busan) arrivant à saturation

Dès 1990, les autorités sud coréennes ont choisi de développer la grande vitesse ferroviaire pour accroître les capacités de transport le long de ce corridor et conserver la compétitivité du pays sur le plan industriel.

En 1995, le Ministère de la Construction et des Transports (MOCT) estimait que le trafic voyageurs serait multiplié par deux et le trafic fret par 4 d'ici 2011. La ligne classique, qui supporte 500 circulations quotidiennes (trains rapides, régionaux et fret) est aujourd'hui arrivée à saturation. 220 000 voyageurs allers et retours empruntent le train chaque jour sur cette relation.

Selon le Ministère de la Construction et des Transports, le réseau routier et autoroutier est proche de l'asphyxie, avec un nombre quotidien d'automobiles qui dépasse les 750 000 soit 1 650 000 personnes transportées. 87 % des déplacements entre Séoul et Pusan (Busan) se font en voiture.

Avec la mise en service du Korea Train eXpress – KTX - la capacité de transport voyageur sur les axes desservis sera doublée. Le trafic voyageur attendu est de 80 millions de voyageurs dès la première année, avec une fréquentation journalière de plus de 300 000 voyageurs.

L'acheminement du fret, dont les capacités sont limitées aujourd'hui, devrait aussi tirer parti de l'ouverture de la ligne nouvelle, en libérant nombre de sillons.

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Une ligne nouvelle à grande vitesse et des lignes classiques électrifiées et modernisées

La ligne nouvelle constitue le plus grand projet d'équipement civil jamais réalisé dans ce pays. Après la crise financière de 1997 qui secoua l'ensemble des pays asiatiques, il fut décidé d'opérer la construction du projet en deux phases.

C'est en fait la première phase du projet qui est mise en œuvre le 1^{er} avril 2004, avec l'ouverture d'un premier tronçon de ligne nouvelle. Sur les 409 Km de ligne entre Séoul et Pusan (Busan), 253 Km de ligne nouvelle apte à la grande vitesse relie Séoul à Daegu (ou Taegu). Le reste du parcours Taegu – Pusan (Busan), 177 kilomètres se poursuit en ligne classique récemment électrifiée.

Sur le tronçon de ligne nouvelle, le KTX roule à la vitesse commerciale de 300 km/h. Le tracé de la ligne et les équipements fixes sont conçus pour supporter à l'avenir une vitesse commerciale maximale de 350 km/h.

- Sur la relation Séoul/ Pusan (Busan) - KYONGBU LINE - la mise en service du KTX permet de gagner 1 heure 30. A partir du 1^{er} avril 2004, le temps de parcours sera de 2h40 contre 4h10.
- Le tronçon de ligne Daejon/Mokpo (257 Km) – HONAM LINE - a été également électrifié pour permettre la poursuite du KTX sur ligne classique jusqu'au Sud-ouest du pays. Le gain de temps sur la liaison Séoul – Mokpo est de 1 h 30, ramenant la durée du trajet à 2h49 contre 4h42.

La phase 2 prévoit la construction d'une infrastructure grande vitesse standard sur les tronçons traversant les zones urbaines de Daejon et Daegu, ainsi que l'aménagement de la totalité du tronçon Daegu – Pusan (Busan). Le temps de parcours sera alors ramené de 2 h 40 à 1 h 56 minutes entre Séoul et Busan. Cette mise en service est prévue pour 2008. Elle représentera une totalité de 412 kilomètres de ligne nouvelle à grande vitesse.

Infrastructure : un relief mouvementé

La Corée du Sud est un pays montagneux, où les reliefs sont prédominants. Bien que dépassant rarement les 1 000 mètres, les montagnes recouvrent 70 % du territoire coréen. Conséquence : la ligne à grande vitesse comporte au total 70 ponts et viaducs pour une longueur totale de 122 Km et 75 tunnels, dont certains longs de cinq à six kilomètres. La longueur cumulée des tunnels creusés est de 190 kilomètres.

Difficultés de tracés, problèmes de génie civil liés à la multitude d'ouvrages d'art, entre autres, ont considérablement alourdi le coût du projet estimé à près de 17 milliards de dollars et causé plusieurs reports successifs de la date d'ouverture.

Des gares qui relient les grands pôles économiques et culturels de la péninsule

Il y a 7 gares entre Séoul et Pusan (Busan) y compris ces 2 gares terminales. Les gares de Séoul, Chonan et Gwangmyeong ont été spécialement construites pour cette nouvelle ligne.

La distance la plus courte entre deux gares est de 49 km (exception faite de la liaison Séoul – Gwangmyeong), la distance la plus longue est de 122 km, établissant la distance moyenne à 70 km.

Entre les terminus de Séoul et Pusan (Busan), cinq gares intermédiaires sont implantées à Gwangmyeong, Chonan, Daejon, Daegu et Gyeongju.

Daegu et Daejon sont respectivement les troisième et quatrième villes de Corée et Gyeongju est un important centre historique.

Sur la branche Ouest, les agglomérations de Jeonju, Gwangju et Mokpo sont également desservies à partir de Séoul et Daejon. Tous les grands pôles économiques et culturels de la péninsule Coréenne sont ainsi reliés entre eux par la ligne à grande vitesse et celle-ci permet donc de réaménager les zones d'habitation du pays autour des grandes villes où les gares sont établies.

L'évolution du climat politique dans la péninsule coréenne pourrait amener d'autres projets et des perspectives de prolongement vers la Corée du Nord en cas de réunification sont notamment envisagées.

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Les compétences ALSTOM au service du Korea Train eXpress : l'intégration de système

Un système de train à très grande vitesse consiste en une intégration complexe de la ligne à très grande vitesse (l'infrastructure) avec les trains à très grande vitesse (le matériel roulant).

Le matériel roulant

Le contrat confié à ALSTOM portait sur la fourniture de 46 rames composées de 20 voitures, dont 12 ont été fabriquées en France et 34 en Corée par Rotem. (Pour plus de détails, voir la fiche "Les rames KTX")

Les essais et la mise en service

Les essais et la mise en service d'un système de train à très grande vitesse constituent une phase particulièrement importante dans un tel projet. Dans le cas du KTX, ce processus a duré plus de 3 ans. Afin de garantir la fiabilité et la sécurité des trains, les essais ont été menés dans tous les types d'exploitation possibles, afin de s'assurer que le système puisse fonctionner sans aucun risque vis-à-vis des passagers, des trains et des infrastructures.

Dès 2001, une section de ligne longue de 60 km a été disponible pour commencer les essais dynamiques.

Depuis le début 2004, 25 à 28 trains sur les 46 que compte la flotte sont testés chaque jour sur la ligne afin de perfectionner la performance de toutes les installations, du matériel et du personnel.

Le contrôle des trains et la signalisation

La signalisation est un élément clé dans un système ferroviaire, en particulier pour ce qui concerne la sécurité et la fluidité du trafic. Le système de signalisation installé en Corée, de type TVM 430, est un dérivé de celui qui équipe le TGV Nord.

Le Centre de Contrôle du Trafic Central (CTC), fourni par ALSTOM et son partenaire coréen, permet de gérer et de superviser le trafic sur les sections à très grande vitesse de la ligne, en mode manuel ou automatique.

L'alimentation électrique

La ligne double est électrifiée à 25 kV 60 Hz; l'alimentation a une puissance de 960 MVA au total.

La caténaire est presque identique à celle installée sur les lignes à très grande vitesse en France, basée sur les modèles du TGV Réseau et d'Eurostar.

La conception de la caténaire a été réalisée par ALSTOM ; des entreprises coréennes ont fourni des composants dans le cadre de l'accord de transfert de technologie.

La maintenance

ALSTOM supervise la maintenance de la ligne jusqu'en 2006. Ceci couvre la fourniture d'un plan de maintenance, de manuels, de la formation et des services de supervision :

- le plan de maintenance décrit en détail l'organisation et les fonctions nécessaires pour pratiquer les opérations de maintenance.
- Un simulateur de conduite a été développé spécialement pour la formation des conducteurs Coréens. ALSTOM a formé 174 personnes sur une durée de 660 semaines entre 1996 et 2003. Cette formation a également concerné les opérateurs du CTC.
- 622 manuels de maintenance ont été fournis, détaillant le fonctionnement et la maintenance de chaque système et sous-système fourni par ALSTOM. Ces manuels seront mis à jour tous les 3 mois pendant les deux premières années de service commercial, en fonction des besoins du client.
- Toutes les pièces détachées et les outils de maintenance et de test nécessaires au cours des deux premières années de service ont été fournis par ALSTOM.
- ALSTOM apporte également ses services dans la supervision de la maintenance en coopération avec SYSTRA et SNCFInternational.

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Le transfert des compétences du Groupe SNCF au KTX

SYSTRA

Filiale de SNCF International à 36 % (Groupe RATP pour 36% et banques pour 28%), SYSTRA assure la conception et réalisation de prestations d'expertise et d'ingénierie dans les domaines des transports ferroviaires et urbains sur les marchés français et internationaux.

SYSTRA est intervenu sur le projet KTX depuis 1994 et tout au long du déroulement du projet. Les prestations de SYSTRA se sont effectuées dans de nombreux domaines aussi bien pour le compte de l'autorité grande vitesse coréenne – Korea High Speed Rail Construction Authority (KHRC) - qu'en sous-traitance des entreprises contractantes et notamment ALSTOM, leader du Consortium Korea TGV (KTGVC) .

Les contrats de génie civil

SYSTRA est intervenu dans le projet en 1994, alors que les principaux choix techniques avaient déjà été faits et que la construction de la voie d'essais était en cours.

La participation d'abord modeste (établissement des critères d'études, audit du design existant...) s'est alors étendue et SYSTRA a aidé le KHRC à résoudre différents problèmes techniques résultant de critères d'études spécifiques à la grande vitesse, et ce pour l'ensemble de l'infrastructure : ponts, tunnels, gares...

En 1996, alors que les travaux étaient interrompus, le KHRC demanda à SYSTRA de refaire les études, jusqu'à celles d'exécution, pour l'ensemble des viaducs du projet, soit 130 km de ponts environ. SYSTRA a alors également développé de nouvelles méthodes de construction en Corée pour aider les entrepreneurs et permettre de réduire le temps de construction du projet.

SYSTRA a également participé à la supervision de la construction du génie civil de trois des nouvelles sections de la ligne, soit plus de 30 km (21 viaducs, 4 tunnels). SYSTRA a enfin participé à la mise en place de l'organisation du dépôt matériel roulant de Goyang.

Les contrats de supervision de la pose de voie

SYSTRA a participé à la supervision de la pose de voie tout au long de la ligne.

Le plan de maintenance

SYSTRA a défini la politique de maintenance, les cycles, le contenu et l'organisation des opérations de maintenance et les moyens à mettre en œuvre pour les spécialités matériel roulant, caténares et signalisation.

La formation du personnel

SYSTRA a organisé et effectué la formation de différentes catégories de personnel (managers, formateurs, chefs d'équipe, conducteurs, et opérateurs de poste de circulation) en France et en Corée, à l'utilisation et à la maintenance des équipements. De 1996 à 2003, SYSTRA a ainsi formé 174 stagiaires, organisé 660 semaines de stage et rédigé 170 manuels. Ces prestations furent réalisées en sous-traitance d'ALSTOM.

Le simulateur de conduite

SYSTRA a réalisé, en sous-traitance d'ALSTOM, le simulateur de conduite du TGV pour les futurs conducteurs coréens, depuis l'élaboration du cahier des charges jusqu'à la réception sur site et à la formation à son utilisation. Le simulateur, produit par la Société CORYS, fut livré en 1999.

Les manuels de maintenance

SYSTRA a rédigé les manuels d'utilisation et de maintenance du système et des outillages associés et a notamment produit 600 documents adaptés aux spécificités des éléments livrés en Corée.

La supervision de la maintenance

SYSTRA effectue des détachements en longue durée de superviseurs pour aider à mettre en place une organisation, appliquer les principes et utiliser les documents de maintenance. Cette prestation s'étendra durant les 2 années de garantie, les effectifs correspondants s'élevant à une vingtaine de superviseurs Matériel Roulant et 10 superviseurs Caténaire / Signalisation.

La supervision centre de contrôle et conduite

Durant la période préalable à la mise en service, SYSTRA détache 3 superviseurs assistant le Client pour l'exploitation du Centre de Contrôle, ainsi qu'un superviseur spécialisé dans le domaine de la conduite.

L'audit du processus de Testing & Commissioning

Cet audit s'effectua principalement sur les documents fournis par KHRC et fut suivi par 3 missions sur site pour visualiser ponctuellement plusieurs essais. Les résultats de cet audit ont été validés par un comité représentant l' U.I.C. et la D.B. En conclusion de cet audit, le processus adopté pour le Testing & Commissioning ne montre pas de faiblesse.

Actuellement, 30 experts de SYSTRA sont en poste en Corée et travaillent pour le compte du Korea TGV Consortium fournisseur du « core system » : matériel roulant, signalisation, caténaire.

SNCF INTERNATIONAL

Créée en 1998, filiale du groupe SNCF à 100 %, SNCF International valorise le savoir –faire de la SNCF et de son groupe sur les marchés internationaux. Elle fournit de l'assistance à la direction de projet, à l'exploitation et la maintenance ferroviaires. SNCF International peut également intervenir dans le domaine de la mise en concession de lignes ou de réseau ferré dans le monde.

SNCF international apporte son assistance sur le projet depuis 1999.

Assistance pour l'électrification de Daegu – Pusan (Busan)

SNCF International a signé en 1999 un contrat dit « advisory services » visant à conseiller Korail sur le processus d'électrification du tronçon Daegu-Pusan (Busan).

Ce contrat s'est poursuivi en 2001, 2002 par une supervision plus large : dans le domaine des travaux d'électrification et dans le domaine de la préparation à l'exploitation étendue à la ligne Daejon – Mokpo (pointe Sud-ouest de la péninsule). Ce contrat a été renouvelé en 2003 et en 2004.

Réception des 46 rames ALSTOM pour le compte de l'autorité KHRC

SNCF international a gagné en 2 000 l'appel d'offres international concernant la supervision des essais des rames ALSTOM et leur homologation. Ce contrat s'est achevé début 2004.

Formations des cheminots de KORAIL

De 2001 à 2003, SNCF international a formé quelque 400 dirigeants, ingénieurs et cadres des chemins de fer de Corée. Une cinquantaine de sessions de 15 jours ont été organisées par SNCF International. Des visites des installations de la SNCF, des cours dans les centres de formation de la SNCF, ainsi que des présentations ont eu lieu dans les domaines suivants : signalisation, caténaires, voies, maintenance du matériel roulant, conduite de TGV, organisation des roulements, management de la sécurité, système d'information voyageurs... Ces formations sont achevées depuis peu.

Assistance de haut niveau aux dirigeants de KORAIL

A partir de mi-septembre 2003, l'ancien directeur du TGV Méditerranée, Georges Devaux, a rejoint le siège de Korail à Daejon en tant que conseiller auprès de l'équipe dirigeante. Il conseille, appuyé par 6 autres experts de la SNCF, les dirigeants sur tous les aspects pour réussir la mise en service du KTX.

Supervision de la maintenance de la voie

5 nouveaux experts viennent de démarrer une nouvelle mission prévue pour l'année 2004 pour superviser la maintenance de la voie de la LGV. Ils sont répartis sur le terrain, un pour chacun des 4 districts de ligne, et un en tant que conseiller auprès du Directeur Infrastructure et Génie Civil au siège à Daejon.

A l'heure actuelle, 14 experts de la SNCF sont en poste en Corée pour le compte de SNCF International.

Filiale du Groupe SNCF à 100%, AREP est le bureau d'études pluridisciplinaire dans le domaine du développement urbain, de l'aménagement, du design pour les gares, les pôles d'échanges et plus généralement les lieux du transport.

En France, AREP a, par exemple, réalisé les nouvelles gares du TGV Méditerranée : Valence TGV, Aix-en-Provence TGV et Avignon TGV. A l'international, AREP assure la maîtrise d'œuvre de la gare de Xizhimen (Pékin) ou du pôle d'échanges de la gare Shanghai-sud. 10 % du chiffre d'affaires d'AREP a été réalisé à l'international en 2003.

AREP a conduit les études de la Gare TGV de Gwangmyeong, au Sud de Séoul.

Conception de la gare TGV de Gwangmyeong

A l'issue d'un concours international gagné en 1995, devant une trentaine d'équipes, AREP, associé à un partenaire local, Mooyoung Architects, a conduit les études de la gare appelée au début du projet Nam Séoul.

La gare est située sur un site de 28 hectares de la « Ceinture verte » de Séoul. En apparence surdimensionnée, la gare, positionnée dans une zone péri-urbaine, est en fait dans un rayon de 10 Km au centre d'un bassin de population d'environ 4,5 millions d'habitants. Son design porte la marque de ses architectes, Jean-Marie Duthilleul (Président d'AREP) et Etienne Tricaud (Directeur Général Délégué d'AREP).

Huit voies traversent la gare dont 6 à quais deux voies de passage à grande vitesse sans possibilité d'arrêt.

La gare est un grand volume comportant une travée centrale de plus de 70 mètres de portée, couvrant l'ensemble des quais, deux travées latérales pour les services et les commerces, débordant vers l'extérieur en auvent pour abriter les déposes.

Bien que les quais de 400 mètres soient à 15 mètres sous le sol naturel, la halle centrale, vers laquelle convergent les accès venant de tous les modes de transport, est baignée de lumière naturelle grâce à des sheds venant rythmer la toiture en forme de vague et des tympans entièrement vitrés.

De chaque côté, une terrasse intermédiaire permet de communiquer directement vers les parkings souterrains et une station de métro. Reliées par des passerelles, les galeries latérales accueillent l'ensemble des services. Placées en balcon, les salles d'attente forment d'agréables belvédères au cœur de la gare.

Dans ce grand espace, il est facile en tout point de se repérer, d'observer affichages, billetteries et autres boutiques. Comme les quais sont toujours en vue, il est aisé d'évaluer son parcours jusqu'au train.

La géométrie de la toiture et de ses deux ailes rentre en résonance avec les mouvements du paysage, une plaine entourée de collines, rappelant des silhouettes de temples dans les estampes coréennes traditionnelles. Signal fort, qui se repère de loin, cette architecture fonde sa modernité sur une réécriture contemporaine des architectures coréennes.

Les acteurs du projet

Maîtrise d'ouvrage : Korail – KNR

Maîtrise d'œuvre : AREP

Architectes : Jean-Marie Duthilleul, Etienne Tricaud, Eric Dussiot, Mooyoung Architects

Les caractéristiques

Trafic journalier : 32 trains par sens

Superficie de la gare : 78 500 M2

Coût : 107 millions de dollars

Durée de travaux : décembre 1999 à décembre 2003

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Les rames KTX

La commande de matériel roulant confiée à ALSTOM portait sur 46 rames de 20 voitures. Douze rames ont été construites en France, les 34 suivantes ont été construites en Corée par Rotem.

La technologie du KTX est basée sur celle du TGV Réseau circulant en France, avec des modifications qui sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Les similitudes et différences entre le TGV Réseau circulant en France et le KTX circulant en Corée

	TGV Réseau	KTX
Nombre de motrices	2	2
Nombre de voitures passagers	8	18
Capacité voyageurs	377 places assises 120 première classe 257 deuxième classe	935 places assises 127 première classe 808 deuxième classe
Bogies moteurs	4	6
Bogies porteurs	9	17
Moteurs de traction	8	12
Poids total	416 tonnes	771 tonnes
Longueur	200 mètres	388 mètres
Puissance maximum	8800 kW	13200 kW
Vitesse commerciale	300 km/h	300 km/h

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

La ligne à grande vitesse sud-coréenne Les grandes étapes du projet

1989 : les autorités sud coréennes décident de construire une ligne à grande vitesse entre Séoul et Pusan (Busan).

1991 : lancement de l'appel d'offres, opposant le TGV (ALSTOM), le Shinkansen (Mitsubishi) et l'ICE (Siemens).

1992 : Début de travaux de génie civil.

1993 : Choix de la technologie française.

1994 : Signature du contrat « Core system » (matériel roulant, signalisation, caténaires) entre Eukorail (filiale d'ALSTOM) et les autorités coréennes.

1995 : Début du transfert de technologie

1996 : Début des problèmes de génie civil. Arrêt partiel des chantiers.

1997 : Crise financière majeure en Asie. Sortie de la 1^{ère} rame KTX dans les usines françaises d'ALSTOM.

1998 : La mise en place du projet est divisée en deux phases.

La première rame ALSTOM quitte La Rochelle par bateau pour rejoindre la Corée du Sud

1999 : Première circulation d'une rame KTX sur la voie d'essais en Corée.

2000 : Les douze rames construites en France arrivent sur le sol coréen.

Succès des premiers test à 300 km/h sur l'infrastructure à grande vitesse coréenne.

2001 : Début des travaux d'électrification des lignes classiques Daegu-Mokpo et Daejon-Pusan (Busan)

2003 : Essais d'intégration et homologation du tronçon Séoul – Daejon.

2004 : Lancement commercial sur les relations Séoul – Busan et Séoul Mokpo.

2008 –2010 : Ouverture de la deuxième section de la ligne entre Daegu et Pusan (Busan).

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

La ligne à grande vitesse sud-coréenne Données techniques

L'infrastructure grande vitesse

Des structures et méthodes de construction standardisées ont été choisies pour optimiser les processus de construction. Les structures types pour les viaducs se composent de deux ou trois travées continues de 25 m ou de deux travées continues de 40 m. L'utilisation de telles travées limite à moins de 80 m la longueur possible du tablier du pont, évitant de devoir utiliser des joints de dilatation des rails dans la plupart des cas.

La Precast Span Method (PSM – méthode des travées préfabriquées) a été appliquée pour la construction du tablier de plusieurs viaducs sur la ligne. Cette méthode novatrice comporte la préfabrication, le transport et la pose de poutres-caissons de 25 m de long. Ces poutres-caissons de 600 tonnes sont préfabriquées dans une installation temporaire située près de l'une des extrémités du pont, et transportées par des engins spécialement conçus à cet effet jusqu'à l'endroit où elles doivent être installées. Les poutres-caissons en béton sont alors soulevées et positionnées au moyen d'une structure de guidage. Cette structure repose à l'une des extrémités sur le sommet de la pile où doit venir se placer la poutre-caisson, et à l'autre bout sur la poutre installée auparavant. Au fur et à mesure de l'avancement de la construction, les poutres-caissons déjà installées servent de chemin d'accès à l'engin spécial de transport. Cette méthode porte particulièrement ses fruits dans le cas de longues structures.

La superstructure

Une structure de voie ballastée avec traverses en béton a été retenue pour équiper dans un premier temps les 57 km de voie double de la voie d'essai, puis l'intégralité de la ligne, hormis dans les tunnels de longueur supérieure à 5 km pour lesquels est utilisée une voie sur dalle de type Rheda 2000 équipée de clips Vossloh. Les traverses monobloc précontraintes sont équipées de clips Pandrol. Le rail est à profil UIC 60.

Les dépôts

Durant la phase de construction, le dépôt d'Osong (situé à 120 km de Séoul) fut le centre opérationnel et servit de base pour les travaux de construction, de pose des voies et de montage des caténaires. Désormais celui-ci est encore utilisé par les équipes de maintenance des équipements fixes, mais la maintenance du matériel roulant est répartie sur 2 dépôts situés respectivement à Goyang (dans la proche banlieue de Séoul) et à Pusan (Busan). Le principal dépôt, Goyang, repose sur une surface totale de 142 hectares et permettra à terme d'assurer la maintenance d'une flotte de 56 trains.

Inauguration du KTX en Corée - 30 mars 2004

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Le Financement du projet

Coût total du projet (estimation) :	USD 17 milliards
Contrat "core system" :	€1,1 milliard (part étrangère) USD 1,3 milliard (part locale)
Total part ALSTOM :	€1,5 milliard
Plan de financement :	
Gouvernement :	45% (dont dotation directe de l'Etat : 35%, prêts : 10%)
KHRC :	55% (dont emprunts étrangers : 24%, obligations: 29%, capitaux privés: 2%)

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Les acteurs du projet

LE CONSORTIUM KTGVC, mené par ALSTOM et EUKORAIL

le consortium comprend 13 sociétés : en France, ALSTOM, ALSTOM Transport et CSEE Transport ; en Corée, EUKORAIL, Rotem, Samsung SDS, Samsung Electronics, Iljin Electric, Hyundai, LG Industrial Systems, LG Cable, Hanjin et Daewoo.

Elles sont intervenues comme suit :

- Les partenaires de l'ingénierie système, leaders de KTGVC : EUKORAIL et ALSTOM
- Les partenaires de la caténaire : leader ALSTOM Transport avec LG Cable et Iljin Electric
- Les partenaires du matériel roulant : leader ALSTOM Transport avec Rotem (Hyundai, Hanjin et Daewoo)
- Les partenaires du contrôle automatique des trains : leader CSEE Transport, et LG Industrial Systems
- Les partenaires de la signalisation, de l'enclenchement et du contrôle centralisé du trafic : leader ALSTOM Transport avec Samsung SDS et LG Industrial Systems.

Le consortium est responsable de la conception, de l'ingénierie, de la fabrication, de l'installation, de l'intégration et de la mise en service du "core system" (ingénierie système).

EUKORAIL

Eukorail est une filiale d'ALSTOM basée en Corée, créée spécialement pour mener les consortiums franco-coréens impliqués dans les projets ferroviaires. Dans le cadre du projet KTX, l'équipe projet a travaillé sur 13 sites coréens, avec 330 personnes au plus fort de l'activité, dont 50 % d'expatriés.

KRNA

Dans le cadre de la réorganisation des chemins de fer coréens, le client d'origine d'Eukorail, la Korean High Speed Rail Construction Authority, est devenu le 1^{er} janvier 2004 la nouvelle société en charge des infrastructures du pays, sous l'appellation de Korean Railway Network Authority. La KNRA est chargée de la construction et de la gestion des infrastructures ferroviaires, qui sont la propriété de l'Etat.

KORAIL

L'opérateur national (anciennement KNR, Korean National Railroad).

GROUPE SNCF : SYSTRA , SNCF INTERNATIONAL, AREP

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

La KOREAN NATIONAL RAILROAD – KORAIL En quelques chiffres

(Source Korail – Mars 2003)

Longueur des lignes exploitées : 3 123 km dont près de 700 électrifiées (écartement standard hormis une ligne de transport du riz à 0.765 m créée en 1937 pendant l'invasion japonaise)

Parc de matériel : au total 3 169 engins

- **Locomotives diesel** : 475
- **Rames diesel automotrices rapides (Intercity)** : 1 378
- **Locomotives électriques** : 615
- **Automotrices électriques** : 1 984
- **Matériel remorqué** : 1 691 voitures voyageurs et 14 755 wagons

Nombre de salariés : 29 623 cheminots dont environ 3 200 agents de conduite

Nombre de gares exploitées : 576 gares

Nombre de voyageurs : 938 millions de passagers en 2002

Fret transporté : 45.7 millions de tonnes transportées en 2002 soit 10.78 milliards de T/K
Principaux trafics : ciment, conteneurs, charbon, essence

Chiffre d'affaires en dollars : 1 714 millions de dollars US en 2 000
Résultat net : - 321 millions de dollars US

Inauguration du Korea Train eXpress *KTX* en Corée du Sud

30 mars 2004

Les chiffres insolites du projet

- 350 000 : le nombre de documents relatifs aux trains à très grande vitesse transférés de France vers la Corée
- 23 000 : Le nombre de pages des 620 manuels d'exploitation et de maintenance
- 1000 : le nombre d'ingénieurs et de techniciens formés en France
- 400 : le nombre d'ingénieurs Français en Corée pour le projet
- 100 : le nombre d'interfaces techniques, spécifiées dans 3000 documents
- 16kg : le poids d'une facture (2800 pages)
- 33 millions : le nombre de personnes vivant dans le corridor Séoul– Busan
- 75% : le pourcentage du produit intérieur brut concentré dans ce corridor
- 412 km : la longueur de la nouvelle ligne
- 75 : le nombre de tunnels sur le tracé
- 122 : le nombre de kilomètres de viaducs sur le tracé
- 1h30 : le temps de trajet en moins à partir du premier avril
- 1h56 : le temps de trajet Séoul – Pusan (Busan) lorsque la ligne à très grande vitesse sera totalement achevée (à partir de 2008)
- 92 : le nombre de trains en service chaque jour durant les week-ends (82 par jour en semaine).
- 7: le nombre de gares desservies à terme (4 jusqu'en 2008)
- 3 minutes: l'intervalle de temps minimum entre deux trains que le système a été conçu pour atteindre – similaire à l'intervalle entre deux rames de métro
- 120 millions : le nombre de passagers attendus chaque année sur la ligne à compter de 2010 (à titre de comparaison, 20 millions de personnes empruntent la ligne Paris-Lyon chaque année)
- 80 millions : le nombre de passagers KTX attendus la première année
- 1.5 million : le nombre de mètres carrés couverts par l'atelier de maintenance de Goyang, où s'effectue l'entretien des trains (il existe un autre atelier de maintenance à Pusan-Busan).

03 Route Map of KTX Services on Kyongbu & Hanam Lines

